

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 2 3 1 7
Application Number:

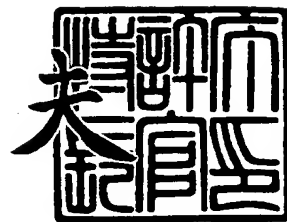
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 6 2 3 1 7]

出 願 人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 PSN903

【提出日】 平成15年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G08C 19/00
B60R 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 熊沢 秀彦

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100106149

【弁理士】

【氏名又は名称】 矢作 和行

【電話番号】 052-220-1100

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010331

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ通信システム及び乗員保護装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信部及び受信部を備えたデータ通信システムであって、
前記送信部は、
所定のレンジにおいて大きさが変動する信号を発生する信号発生手段と、
前記所定レンジにおける信号の大きさを K ビット分の分解能でデジタル値に変換する変換手段と、
前記変換手段によって変換されたデジタル値を、前記 K ビットよりも少ない L ビットのデジタル信号に圧縮する圧縮手段と、
前記圧縮手段によって圧縮されたデジタル信号を前記受信部に送信する送信手段とを備え、
前記圧縮手段は、前記変換手段によって変換されたデジタル値が所定範囲に属するか否かを判定する判定手段を有し、
前記判定手段により前記デジタル値が前記所定範囲外と判定された場合には、当該デジタル値を $2(K-L)$ で除算することにより圧縮した値を L ビットのデジタル信号とし、前記所定範囲に属すると判定された場合には、それよりも圧縮の程度を軽減した値を L ビットのデジタル信号とすることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 2】 前記所定範囲は、L ビットのデジタル信号によってカバーできる範囲に設定され、前記デジタル値が前記所定範囲に属する場合には、そのデジタル値が 1 対 1 に L ビットのデジタル信号に対応付けられることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 3】 前記圧縮手段によって圧縮された L ビットのデジタル信号を反転したミラー信号を生成するミラー信号生成手段を備え、

前記送信手段は、前記デジタル信号とともに前記ミラー信号を送信することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のデータ通信システム。

【請求項 4】 前記送信手段は、前記デジタル信号と前記ミラー信号を送信する更に、任意のビット数に分割してシリアル通信することを特徴とする請求項

3に記載のデータ通信システム。

【請求項5】 前記信号発生手段が発生する信号は、時間の経過とともにその大きさが変化するものであり、

前記送信部は、繰り返し、その信号の大きさに対応するデジタル信号を前記受信部に送信するものであり、

前記受信部は、

受信したデジタル信号が $2(K-L)$ で除算された信号であるか否かを識別する識別手段と、

前記識別手段により $2(K-L)$ で除算された信号ではないと識別されたデジタル信号を $2(K-L)$ で除算する除算手段と、

前記送信部の圧縮手段により $2(K-L)$ で除算されたデジタル信号と、前記除算手段により $2(K-L)$ で除算されたデジタル信号とを、時系列に組み合わせることにより、前記信号発生器が発生した信号を復号する復号化手段とを備えることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のデータ通信システム。

【請求項6】 車両の乗員を保護する保護手段と、

車両に加わる衝撃を測定する衝撃測定手段と、当該衝撃測定手段によって測定した衝撃を示す信号を送信する送信手段とを備えて、前記車両に配設される複数のサテライトセンサと、

前記複数のサテライトセンサから送信される衝撃に応じた信号に基づいて、前記保護手段の起動を制御する起動制御手段とを備えた乗員保護装置であって、

前記送信手段は、

前記衝撃測定手段によって測定した衝撃の大きさを K ビット分の分解能でデジタル値に変換する変換手段と、

前記変換手段によって変換されたデジタル値を、前記 K ビットよりも少ない L ビットのデジタル信号に圧縮する圧縮手段とを備え、

前記圧縮手段によって圧縮されたデジタル信号を前記衝撃を示す信号として前記起動制御手段に送信するものであり、

前記圧縮手段は、前記変換手段によって変換されたデジタル値が所定範囲に属

するか否かを判定する判定手段を有し、

前記判定手段により前記デジタル値が所定範囲外と判定された場合には、当該デジタル値を $2^{(K-L)}$ で除算することにより圧縮した値を L ビットのデジタル信号とし、前記所定範囲に属すると判定された場合には、それよりも圧縮の程度を軽減した値を L ビットのデジタル信号とすることを特徴とする乗員保護装置。

【請求項 7】 前記所定範囲は、L ビットのデジタル信号によってカバーできる範囲に設定され、前記デジタル値が前記所定範囲に属する場合には、そのデジタル値が 1 対 1 に L ビットのデジタル信号に対応付けられることを特徴とする請求項 6 に記載の乗員保護装置。

【請求項 8】 前記圧縮手段によって圧縮された L ビットのデジタル信号を反転したミラー信号を生成するミラー信号生成手段を備え、

前記送信手段は、前記デジタル信号とともに前記ミラー信号を送信することを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の乗員保護装置。

【請求項 9】 前記送信手段は、前記デジタル信号と前記ミラー信号を送信する更に、任意のビット数に分割してシリアル通信することを特徴とする請求項 8 に記載の乗員保護装置。

【請求項 10】 前記送信手段は、繰り返し、前記衝撃測定手段が測定した衝撃の大きさに対応するデジタル信号を前記起動制御手段に送信するものであり、

前記起動制御手段は、

受信したデジタル信号が $2^{(K-L)}$ で除算された信号であるか否かを識別する識別手段と、

前記識別手段により $2^{(K-L)}$ で除算された信号ではないと識別されたデジタル信号を $2^{(K-L)}$ で除算する除算手段と、

前記圧縮手段により $2^{(K-L)}$ で除算されたデジタル信号と、前記除算手段により $2^{(K-L)}$ で除算されたデジタル信号とを、時系列に組み合わせることにより、前記衝撃測定手段が測定した衝撃に対応する信号を復号する復号化手段とを備えることを特徴とする請求項 6 乃至請求項 9 のいずれかに記載の乗員保護

装置。

【請求項 1 1】 前記複数のサテライトセンサは、前記車両の両サイドに配置され、当該車両の幅方向に作用する衝撃を測定するものであり、

前記起動制御手段は、前記車両の両サイドに配置されたサテライトセンサから送信される両信号に基づいて、前記保護手段の起動を制御することを特徴とする請求項 6 乃至請求項 1 0 のいずれかに記載の乗員保護装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】

本発明は、データ通信システム及びこのデータ通信システムを利用した乗員保護装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

所定の範囲において大きさが変動する信号を送受信する通信システムは、例えばエアバック装置等の乗員保護装置に適用されている。すなわち、例えば特許文献 1 に示されるように、エアバック装置では、車両に加わる衝撃を加速度として測定する G センサを備えたサテライトセンサが車両の各部に配設される。その G センサによって測定された測定値は、サテライトセンサに内蔵された A/D 変換器によってデジタル信号に変換された後に、I/O 回路等の通信インターフェースを介してエアバック ECU に送信される。エアバック ECU は、受信した測定値（すなわち、衝撃加速度）に基づいて、衝突の有無を判定し、エアバックの起動制御を行なう。

【0 0 0 3】

上述したようなエアバック装置においては、誤ってエアバックを起動してしまうことを防止するために、1 つの G センサの測定値のみに基づいてエアバックの起動を行なうのではなく、他のセンサの測定結果とのアンド条件で、エアバックを展開するように構成される。この他のセンサとしては機械式のセーフィングセンサを用いたり、車両に加わる衝撃加速度に応じた測定信号を出力可能な G センサを用いる場合もある。

【0004】

他のセンサとしてGセンサを用いる場合には、車両内の異なる位置に配置されたGセンサからの衝撃加速度の測定値に基づいて、エアバッグの起動制御が行なわれる。このように異なる位置に配置されたGセンサの測定値の相違から、衝撃加速度の伝達がどのようになされたかを検出することができ、それによって衝撃の大きさ等もより適切に判定できるためである。

【0005】

【特許文献1】

特開平10-166993号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、衝撃発生箇所に近いGセンサは非常に大きなレベルの衝撃加速度を測定する必要がある一方で、衝撃発生箇所から離れたGセンサは、車体を伝達する際に減衰され、相対的にレベルが低下した衝撃加速度を測定する必要がある。この場合、大きなレベルの衝撃加速度を測定できるように広い測定レンジを有するGセンサでは、その測定値の分解能が粗くなり、特に低レベルの衝撃加速度を精度良く測定することが困難である。

【0007】

このため、レベルの異なる衝撃加速度を高精度に測定するには、例えば、各サテライトセンサが大小の測定レンジを持つ2つのGセンサを備え、衝撃発生箇所が近い場合には大きな測定レンジのGセンサによって測定し、衝撃発生箇所が遠い場合には小さな測定レンジのGセンサによって測定することが考えられる。

【0008】

しかしながら、このような構成を採用した場合には、Gセンサの個数が増加するとともに、両Gセンサからの測定値をエアバックECUに送信するための構成が複雑化するとの問題が生じる。

【0009】

換言すれば、Gセンサが衝撃加速度を測定する際に、その衝撃加速度が低レベルである場合に測定値の分解能を高めてエアバックECUに送信することができ

れば、上述したような問題を解決することができる。

【0010】

本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、送信すべき信号のレベルが低いときには高いときに比較して、その信号を高分解能なデジタル信号に変換することが可能なデータ通信システム及びそのデータ通信システムを利用した乗員保護装置を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載したデータ通信システムは、送信部及び受信部を備えたデータ通信システムであって、

送信部は、

所定のレンジにおいて大きさが変動する信号を発生する信号発生手段と、

所定レンジにおける信号の大きさをKビット分の分解能でデジタル値に変換する変換手段と、

変換手段によって変換されたデジタル値を、Kビットよりも少ないLビットのデジタル信号に圧縮する圧縮手段と、

圧縮手段によって圧縮されたデジタル信号を受信部に送信する送信手段とを備え、

圧縮手段は、変換手段によって変換されたデジタル値が所定範囲に属するか否かを判定する判定手段を有し、当該判定手段によりデジタル値が所定範囲外と判定された場合には、当該デジタル値を $2^{(K-L)}$ で除算することにより圧縮した値をLビットのデジタル信号とし、所定範囲に属すると判定された場合には、それよりも圧縮の程度を軽減した値をLビットのデジタル信号とすることを特徴とする。

【0012】

請求項1のデータ通信システムでは、まず信号の大きさが変換手段によってKビット分の分解能でデジタル値に変換される。このときの分解能は、信号の大きさが小さい場合でも、十分な精度を持ってデジタル値に変換されるように設定されている。そして、信号の大きさが大きく、その信号をKビット分の分解能で変

換したデジタル値が所定範囲外の値である場合には、そのデジタル値を $2^{(K-L)}$ で除算することにより圧縮した値を L ビットのデジタル信号とする。一方、信号の大きさが小さく、その信号を K ビット分の分解能で変換したデジタル値が所定範囲に属する場合には、それよりも圧縮の程度を軽減した値を L ビットのデジタル信号とする。このように、信号の大きさに対応する K ビットのデジタル値が所定範囲に属するか否かで、圧縮の程度を変更しているため、信号の大きさが小さい時には、大きい時と比較して、その信号が L ビットのデジタル信号にされた際の分解能を高めることができる。

【0013】

この場合、請求項 2 に記載したように、所定範囲は、L ビットのデジタル信号によってカバーできる範囲に設定され、デジタル値が所定範囲に属する場合には、そのデジタル値が 1 対 1 に L ビットのデジタル信号に対応付けられることが好ましい。これにより、デジタル値が所定範囲に属する場合には、L ビットのデジタル信号を用いながら、K ビット分の分解能と同等の分解能を維持することができる。

【0014】

また、請求項 3 に記載したように、圧縮手段によって圧縮された L ビットのデジタル信号を反転したミラー信号を生成するミラー信号生成手段を備え、送信手段は、デジタル信号とともにミラー信号を送信することが好ましい。これにより、データの送信時に、例えばノイズ等の影響で誤ったデータに変化してしまった場合でも、その異常データを検出し、排除することが可能になる。

【0015】

請求項 4 に記載したように、送信手段は、デジタル信号とミラー信号を送信する際に、任意のビット数に分割してシリアル通信することができる。例えば 1 バイト (8 ビット) 単位でデータを送信するようにすれば、汎用の通信端子が使用できるため好ましい。ただし、通信データ数が増加するほど通信時間が長くなり、ノイズ等の影響でデータ異常が生ずる確立も高まるが、上述したミラーデータを有するため、異常データは確実に排除できる。

【0016】

請求項 5 に記載のデータ通信システムにおいては、信号発生手段が発生する信号は、時間の経過とともにその大きさが変化するものであり、送信部は、繰り返し、その信号の大きさに対応するデジタル信号を前記受信部に送信するものであり、

受信部は、

受信したデジタル信号が $2^{(K-L)}$ で除算された信号であるか否かを識別する識別手段と、

識別手段により $2^{(K-L)}$ で除算された信号ではないと識別されたデジタル信号を $2^{(K-L)}$ で除算する除算手段と、

送信部の圧縮手段により $2^{(K-L)}$ で除算されたデジタル信号と、除算手段により $2^{(K-L)}$ で除算されたデジタル信号とを、時系列に組み合わせることにより、信号発生器が発生した信号を復号する復号化手段とを備えることを特徴とする。

【0017】

信号の大きさが大きく、その信号を K ビット分の分解能で変換したデジタル値が所定範囲外の値である場合のみ、そのデジタル値は $2^{(K-L)}$ で除算される。従って、信号の取りえるレンジ全体に渡って大きさが変化するデジタル信号としては、信号の大きさが小さい場合のデータが抜け落ちていることになる。このため、請求項 5 に記載のデータ通信システムでは、受信したデジタル信号のなかで、 $2^{(K-L)}$ で除算された信号ではないと識別されたデジタル信号を $2^{(K-L)}$ で除算し、かつ $2^{(K-L)}$ で除算されたデジタル信号と時系列に組み合わせる。これにより、データの連続性を確保しつつ、送信部の信号発生手段が発生した信号を復号することができる。

【0018】

請求項 6 ～請求項 10 に記載した乗員保護装置は、車両に加わる衝撃を測定し、その測定した衝撃を示す信号を送信対象として、請求項 1 ～請求項 5 に記載したデータ通信システムを用いて、その信号に応じたデジタル信号を起動制御手段に送信するものである。従って、請求項 6 ～請求項 10 に記載した乗員保護装置による作用効果は、請求項 1 ～請求項 5 のデータ通信システムの作用効果と実質

的に同一であるため、その説明を省略する。

【0019】

請求項11に記載の乗員保護装置では、複数のサテライトセンサが、車両の両サイドに配置され、当該車両の幅方向に作用する衝撃を測定するものであり、起動制御手段は、車両の両サイドに配置されたサテライトセンサから送信される両信号に基づいて、保護手段の起動を制御することを特徴とする。

【0020】

このようにサテライトセンサが車両の両サイドに配置され、それぞれの衝撃測定手段によって測定された衝撃加速度に基づいて、エアバッグの起動制御が行なわれるように構成されると、誤ってエアバッグを起動してしまうことを防止できるとともに、それぞれ測定された衝撃加速度の相違から、衝撃加速度の伝達がどのようなになされたかを検出することができ、それによって衝撃の大きさ等もより適切に判定できる。

【0021】

この場合において、各サテライトセンサから低レベルの衝撃加速度に対応するデジタル信号を送信する場合には、高レベルの衝撃加速度に対応するデジタル信号を送信する場合と比較して、分解能を高めることができる。このため、従来のように測定レンジが異なる2種類のGセンサ等を用意する必要がなくなり、乗員保護装置の構成を簡素化することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。なお、本実施形態においては、エアバッグ装置にデータ通信システムを適用した例について説明するが、データ通信システムはエアバッグ装置以外の他の乗員保護装置に適用しても良い。さらに、乗員保護装置以外の装置であっても、信号の送信を行なう場合に、信号レベルに応じて求められる分解能が異なる場合には、本発明のデータ通信システムを適用することができる。

【0023】

図1はエアバッグ装置の全体構成を示す構成図である。図1に示されるように

、エアバック装置 20 は、運転席及び助手席用フロントエアバッグ 1, 2、サイドエアバッグ 3, 4、及びカーテンエアバッグ 5, 6 を備えている。これらのエアバッグ 1～6 は、図示しないインフレーター内において、スクイブによってガス発生剤が点火されたときに展開される。

【0024】

エアバック装置は、車両に加わる衝撃を検出するための加速度 (G) センサを有し、車両の各部に配設されたサテライトセンサ 7～12 を備えている。すなわち、車両の前部の両側にはフロントサテライトセンサ 7, 8 が配設される。このフロントサテライトセンサ 7, 8 は車両の前後方向の衝撃加速度を検出するものである。また、車両の両側の Bピラー及び Cピラーにも、それぞれ Bピラー及び Cピラーサテライトセンサ 9～12 が配設されている。これらの Bピラー及び Cピラーサテライトセンサ 9～12 は、車両の側方からの衝撃加速度を検出する。

【0025】

これらのサテライトセンサ 7～12 は、エアバッグ ECU 13 と図示しない信号線によって接続されており、それぞれの G センサによって検出した衝撃加速度を A/D 変換器を用いてデジタル信号に変換した後、エアバッグ ECU 13 に送信する。

【0026】

エアバッグ ECU 13 は、その内部に車両の前後方向の加速度を検出する加速度センサ 14 を備えている。そして、車両の前後方向に衝撃加速度が生じる態様で車両の衝突が発生した場合、フロントサテライトセンサ 7, 8 によって検出される衝撃加速度と、内部加速度センサ 14 によって検出される衝撃加速度に基づいて、車両の前後方向の衝突から乗員を保護するフロントエアバッグ 1, 2 を展開すべきか否かを判定する。このとき、フロントエアバッグ 1, 2 を展開すべきと判定した場合には、上述したように、スクイブに点火電流を通電することによりインフレーターからガスを発生させる。

【0027】

ここで、配設位置の関係から、フロントサテライトセンサ 7, 8 には、エアバッグ ECU 13 よりも早期に衝撃加速度が加わる。このため、フロントサテライ

トセンサ 7, 8 からの衝撃加速度を用いることにより、より早いタイミングで衝突判定を行なうことができる。また、フロントサテライトセンサ 7, 8 の G センサとエアバッグ ECU 13 の内部 G センサとで衝撃加速度を検出することにより、両者への衝撃加速度の伝わり方の違いも検出することができる。この衝撃加速度の伝わり方の違いは、衝突の激しさに応じて変化するため、その衝撃加速度の伝わり方の違いに基づいて衝突の激しさを判定することができる。この結果、フロントエアバッグ 1, 2 の展開制御を適切に行なうことができる。

【0028】

一方、車両の側方から衝撃加速度が発生する態様で車両の衝突が発生した場合、衝撃発生箇所側及びその衝撃発生箇所とは逆側の B ピラーまたは C ピラーサテライトセンサ 9 ~ 12 の G センサによって検出される複数の衝撃加速度に基づいてサイドエアバッグ及びカーテンエアバッグ 3 ~ 6 を展開すべきか否かを判定する。この場合にも、配設位置の異なる G センサによって検出される衝撃加速度によって衝突の激しさ等を判定することができるので、エアバッグ 3 ~ 6 の展開を適切に制御することができる。

【0029】

次に、各サテライトセンサ 7 ~ 12 の内部構成について図 2 に基づいて説明する。各サテライトセンサ 7 ~ 12 は、基本的に全て同様の構成を有するため、代表例として B ピラーサテライトセンサ 9 の構成について説明する。

【0030】

図 2 に示すように、このサテライトセンサ 9 は、電源の供給と信号の伝送に共有される信号線に接続された電源／通信端子とグランド信号線に接続される GND 端子とを有している。電源／通信端子には 5 V の電源電圧を発生する DC-DC コンバータ 34 が接続され、サテライトセンサ 7 内部の各回路に駆動電圧を供給している。

【0031】

サテライトセンサ 9 は、車両に加わる衝撃による衝撃加速度を測定し、その衝撃加速度の大きさに応じた測定値を出力する G センサ 31 を備えている。この G センサ 31 は、車両の左右両方向からの衝撃加速度を測定できるように、一方か

らの衝撃加速度を正、他方からの衝撃加速度を負の加速度として、例えば±100 Gの測定レンジを持つように設計される。そして、-100 Gから+100 Gまでの衝撃加速度に応じた測定値（例えば0～5 Vの電圧信号）を出力する。

【0032】

A/D変換器32は、Gセンサ31から出力される衝撃加速度に応じた測定値（アナログ値）をデジタル値に変換する。このA/D変換器32は、0 G近傍の低レベルの衝撃加速度に応じた測定値に対しても十分な精度を持ってデジタル値に変換できるように、Kビット（例えば10ビット）分の分解能で測定値をデジタル値に変換する。

【0033】

通信インターフェース（I/F）33は、A/D変換器32から出力されるデジタル値を、A/D変換器32におけるビット数（Kビット）よりも少ないビット数であるLビット（例えば8ビット）のデジタル信号に圧縮し、この圧縮デジタル信号をG信号としてエアバッグECU13に送信する。この圧縮デジタル信号の作成方法に関しては後に詳細に説明する。

【0034】

上述したGセンサ31、A/D変換器32、通信I/F33及びDC-DCコンバータ34は、センサモジュール30として一体的に構成されている。このセンサモジュール30には、発振子40が取り付けられ、センサモジュール30内の各回路は発振子40の発振信号を基準として動作する。

【0035】

なお、通信I/F33は、G信号を反転したGミラー信号を生成して、G信号とともに送信する。これにより、例えばノイズ等の影響を受けてG信号及びGミラー信号を含む送信データに異常が生じた場合であっても、エアバッグECU13は、G信号とGミラー信号との関係から、その異常送信データを識別することができる。

【0036】

図3に、通信I/F33により送信される送信データのデータ構造の一例を示す。図3において、送信は、例えば1バイト（8ビット）単位で行なわれるとともに

に、G信号及びGミラー信号を送信するため、1つの送信データは3バイトからなる。最初の送信単位データは、ヘッダ及びパリティにそれぞれ1ビットを割り当てているため、6ビット分のG信号を含んでいる。2番目の送信単位データは、ヘッダ及びパリティに加え、G信号の残りである2ビット分のG信号と、2ビット分のGミラー信号を含む。最後の送信単位データは、ヘッダ及びパリティに加えて、Gミラー信号の残りである6ビット分のGミラー信号を含む。

【0037】

この送信データは、後述するようにエアバッグECU13によって時系列に組み合わせることによって復号されるが、その際、Kビットのデジタル値が所定範囲に属する低G信号か、その所定範囲外の高G信号かを識別する必要がある。このため、例えばヘッダを利用して、この識別情報をエアバッグECU13に与える。すなわち、低G信号を送信する場合には、低G信号であることを示すヘッダを用い、高G信号を送信する場合には、高G信号であることを示すヘッダを用いる。もちろん、ヘッダ以外によって、例えば2番目の送信単位データの空きビットを利用して、低G信号と高G信号との識別情報を与えることも可能である。

【0038】

次に、サテライトセンサ9の通信I/F33による圧縮デジタル信号の作成方法について、図4のフローチャートを用いて詳細に説明する。

【0039】

まず、ステップS100では、A/D変換器32からKビットのデジタル値を入力する。次にステップS110では、0G補正を行なう。この0G補正は、例えばGセンサ31になんら加速度が作用していない状態でGセンサ31から出力されるオフセット値に相当するデジタル値を記憶、もしくは学習によって取得し、入力されたデジタル値からこのオフセット値に相当するデジタル値を減算することにより実施される。

【0040】

ステップS120では、入力されたデジタル値が、Gセンサにより測定された低レベルの衝撃加速度に相当する所定範囲に属するか否かが判定される。ここで、Gセンサの測定する衝撃加速度とKビット分の分解能でデジタル変換したデジ

タル値との関係、さらに、さらにそのデジタル値に対して設定される所定範囲の関係について図5に基づいて説明する。

【0041】

図5に示すように、Gセンサ31は、 $\pm AG$ を測定レンジとして有し、A/D変換器32は、その測定レンジにおける測定加速度をKビット分の分解能によってデジタル値に変換する。図5に示す例においては、測定加速度 $-AG$ にデジタル値0、 $+AG$ に $2K$ を割り当てているため、測定加速度0Gはデジタル値 $2K/2$ によって表される。

【0042】

通信I/F33では、このKビットのデジタル信号を、そのKビットよりも少ないLビットのデジタル信号に圧縮した上で、その圧縮デジタル信号(G信号)を送信する。このとき、Kビットのデジタル値により示される値が所定範囲 $[(2K-2L)/2$ 以上かつ $(2K+2L)/2$ 以下]に属するか否かで、通信I/F33は、その圧縮デジタル信号の作成方法を変更する。なお、このKビットのデジタル値に対応する測定加速度の範囲は、 $\pm BG$ とする。

【0043】

まずデジタル値が上述した所定範囲に属する場合のG信号の作成方法について説明する。上述した所定範囲 $[(2K-2L)/2$ 以上かつ $(2K+2L)/2$ 以下]は、Lビットのデジタル信号によってカバーできる範囲であり、Kビットのデジタル値がその所定範囲に属する場合には、1対1にLビットのデジタル信号に対応付けることが可能である。つまり、図5に示すように、0Gに相当する値として $2K/2$ が割り当てられているため、そのデジタル値 $2K/2$ を中心とする $\pm 2L/2$ の範囲は、そのまま、Lビットのデジタル信号によって示しえる範囲となる。

【0044】

そのため、ステップS120において「Yes」と判定された場合には、ステップS130に進み、入力されたデジタル値に対して $(2K-2L)/2$ を減算することによって、測定レンジの相違に応じた調整のみを行ない、 $\pm BG$ の範囲に属する測定加速度に対応する低レベルのG信号を算出する。この場合、低G信

号は、Lビットのデジタル信号を用いながら、Kビット分の分解能と同等の分解能を維持することができる。

【0045】

一方、ステップS120において「No」と判定された場合には、ステップS140に進む。この場合、入力されたデジタル値をそのままの分解能を維持しながらLビットのデジタル信号で表すことはできない。そのため、入力されたデジタル値に対して、 $2^{(K-L)}$ で除算することによって入力されたデジタル信号を圧縮し、高G信号を算出する。

【0046】

このような圧縮デジタル信号の作成方法により、低G信号は、図6(a)に示すように、 $-BG$ から $+BG$ の測定レンジをLビット分の分解能によって示す信号となる。一方、高G信号は、図6(b)に示すように、 $-AG$ から $+AG$ の測定レンジ($\pm BG$ の範囲は除く)をLビット分の分解能によって示す信号となる。このように、本実施形態による圧縮デジタル信号の作成方法によれば、低G信号は、高G信号に比較して相対的に高い分解能を有するように、それぞれのG信号が作成される。

【0047】

このようにして、低G信号あるいは高G信号が作成されると、図2のフローチャートのステップS150において、これらのG信号を含む送信データの送信が行なわれる。この送信データは、上述したように、送信すべきG信号を反転したGミラー信号を含むものであり、ステップS150の処理において、Gミラー信号の作成等の送信データの作成処理も行なう。

【0048】

次に、各サテライトセンサ7~12からG信号及びGミラー信号を含む送信データを受信し、そのG信号に基づいて衝突判定、及びエアバッグの展開制御を行なうエアバッグECU13について説明する。

【0049】

まず、図7にエアバッグECU13の内部構成を示す。図7に示すように、エアバッグECU13は、内部加速度センサ14、衝突判別器15、ドライバ回路

17及び通信 I/F 16 から構成される。

【0050】

通信 I/F 16 は、各サテライトセンサ 7～12 からの送信データを受信し、低 G 信号から高分解能 G 信号を生成するとともに、低 G 信号及び高 G 信号から低分解能 G 信号を生成する。この通信 I/F 16 における処理については後に詳細に説明する。

【0051】

衝突判別器 15 は、各サテライトセンサ 7～12 から送信された G 信号及び内部加速度センサ 14 からの G 信号に基づいて、車両の衝突の有無を判定する。そして、衝突有りと判定した場合には、その衝突形態に応じて、対応するエアバッグ 1～6 を展開するために、ドライバ回路 17 により、対応するエアバッグ 1～6 のスクイブ 18 に点火電流を通電する。

【0052】

特に、本実施形態においては、車両の側方から衝撃加速度が作用した場合には、その衝撃加速度の発生箇所側とその反対側の B ピラー又は C ピラーサテライトセンサ 9～12 からの G 信号に基づいて、サイドエアバッグ 3，4 及びカーテンエアバッグ 5，6 の展開制御を行なう。

【0053】

次に、通信 I/F 16 における処理について、図 8 のフローチャートに基づいて説明する。まず、ステップ S 200 では、各サテライトセンサ 7～12 からの G 信号及び G ミラー信号を含む送信データを受信する。ステップ S 210 では、G 信号と G ミラー信号との対応関係及びパリティビットを用いた送信データの異常判定を行なう。このとき、G 信号と G ミラー信号とが対応していなかったり、パリティビットに基づいて送信データに異常有りと判定されると、その送信データに含まれる G 信号にノイズ等によって異常が生じている可能性があるため、以後の処理を行わずに、ステップ S 200 に戻る。

【0054】

ステップ S 210 において、送信データに異常なしと判定されると、ステップ S 220 に進む。ステップ S 220 では、送信データのヘッダから、受信した G

信号が低G信号であるか高G信号であるかを識別する。このステップS220において、低G信号と識別された場合には、ステップS230に進む。ステップS230では、低G信号に対して $(2^K - 2^L) / 2$ を加算して、高分解能G信号を算出する（LビットからKビットへの変換）。

【0055】

このステップS230が実行され、高分解能G信号が算出されると、ステップS240を実行する。ステップS240では、ステップS230にて算出された高分解能G信号を取得し、 $2^{(K-L)}$ で除算する（ $1/2^{(K-L)}$ 化）。これにより、低G信号と高G信号との分解能を揃える。

【0056】

ここで、高G信号は、所定範囲 $[(2^K - 2^L) / 2 \text{ 以上かつ } (2^K + 2^L) / 2 \text{ 以下}]$ に属さない信号の集合であり、各サテライトセンサ7～12のGセンサによる測定値からみると、その所定範囲に属する信号が抜け落ちていることになる。このため、エアバッグECU13において、その測定値全体を示す信号を取得するために、低G信号と高G信号とを、時系列に組み合わせる必要がある。このため、低G信号から生成した高分解能G信号を、高G信号から低分解能G信号を生成するための処理（ステップS250）に受け渡すのである。

【0057】

ただし、低G信号と高G信号とは、各サテライトセンサ7～12からの送信時に、異なる処理で作成されているため、単純に組み合わせても、元の測定値に対応する信号を復号することはできない。

【0058】

そのため、ステップS230及びステップS240での処理により、低G信号と高G信号とを同じ次元に揃えているのである。ステップS240の処理後、 $1/2^{(K-L)}$ 化された高分解能G信号は、低分解能G信号の一部として取り扱われる。

【0059】

なお、ステップS220にて高G信号と識別された場合には、高分解能G信号ではないため、ステップS240の処理は実施されず、直接ステップS250の

処理が実施される。すなわち、その高G信号は、そのまま、低分解能G信号の一部となる。

【0060】

このような処理によって、低G信号及び高G信号を受信した時期に従って時系列に組み合わせることにより、測定値の変動全体を示すG信号を復号することができる。

【0061】

上述した各サテライトセンサ7～12における処理及びエアバッグECU13における処理により、単一のGセンサを用いながら、衝撃加速度が小さい場合には、高分解能のデジタル信号による高精度な低G信号を得ることができる。このため、Gセンサ及びそのGセンサを送信するための構成を簡素化することができ、コストの削減に大きく寄与することができる。また、送信データとして、8ビット単位でデータを送信するように構成できるので、汎用の通信端末を介して送信データの送信を行なうことが可能となり、これによってもコストの削減に寄与できる。

【0062】

なお、本発明は上述した実施形態になんら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々変形して実施することが可能である。

【0063】

例えば、上述した実施形態においては、Kビットのデジタル値が属する所定範囲を $[(2^K - 2^L) / 2 \text{ 以上かつ } (2^K + 2^L) / 2 \text{ 以下}]$ とした。このように所定範囲を設定すると、Kビットのデジタル値を、その分解能を維持したまま、Lビットのデジタル信号に変換することができるため好ましい。しかしながら、少なくとも、Kビットのデジタル値によって示される範囲 $[0 \text{ 以上かつ } 2^K \text{ 以下}]$ よりも狭い範囲であれば、その範囲を所定範囲として設定しても良い。この場合、Kビットのデジタル値をLビットのデジタル信号に変換する際に圧縮する必要があるが、少なくとも所定範囲外のKビットのデジタル値をLビットのデジタル信号に圧縮する際の圧縮率 $(1 / 2^{(K-L)})$ よりも圧縮率は小さく、すなわち、圧縮の程度が軽減できる。従って、Kビットのデジタル値が所定範囲内

に属する場合には、所定範囲外の場合に比較して、Lビットのデジタル信号による分解能、すなわち精度を向上することができる。

【0064】

また、上述した実施形態においては、エアバッグ装置において、車両に加わる衝撃加速度の測定値をデジタル変換したG信号を送信する例について説明した。衝撃加速度の場合には、その作用する向きが前後・左右両方向となるため、負の衝撃加速度（例えば-100G）から正の衝撃加速度（+100G）までを測定する必要がある。そのため、測定値をKビットのデジタル値に変換する際にも、負の衝撃加速度を0から $2K/2$ によって表し、負の衝撃加速度を $2K/2$ から $2K$ によって表した。

【0065】

しかしながら、その測定値が正のみの符号によって表される場合には、測定値0がKビットのデジタル値の0に対応付けられるので、Kビットのデジタル値からLビットのデジタル信号への変換の際、なんら測定レンジの相違に応じた調整等も行なう必要はなくなる。

【0066】

また、上述した実施形態においては、各サテライトセンサ7～12の通信I/F33がG信号等を含む送信データを作成し、エアバッグECU13の通信I/F16がそのG信号の復号等の処理を行なうものとして説明した。しかしながら、そのような送信データ作成処理やG信号の復号処理は専用の信号処理回路によって行なっても良いし、エアバッグECU13においては衝突判別器15において行なっても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態におけるエアバッグ装置の全体構成を示す構成図である。

【図2】

サテライトセンサの内部構成を示す構成図である。

【図3】

サテライトセンサの通信I/Fにより送信される送信データのデータ構造の一

例を示す説明図である。

【図 4】

サテライトセンサの通信 I / F における圧縮デジタル信号の作成方法を示すフローチャートである。

【図 5】

G センサの測定する衝撃加速度と K ビット分の分解能でデジタル変換したデジタル値との関係、さらに、さらにそのデジタル値に対して設定される所定範囲の関係について説明するための説明図である。

【図 6】

(a) は、低 G 信号が、 $-B G$ から $+B G$ の測定レンジを L ビット分の分解能によって示すものであることを説明する説明図であり、(b) は、高 G 信号が、 $-A G$ から $+A G$ の測定レンジ ($\pm B G$ の範囲は除く) を L ビット分の分解能によって示すものであることを説明する説明図である。

【図 7】

エアバッグ ECU の内部構成を示す構成図である。

【図 8】

エアバッグ ECU の通信 I / F における処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

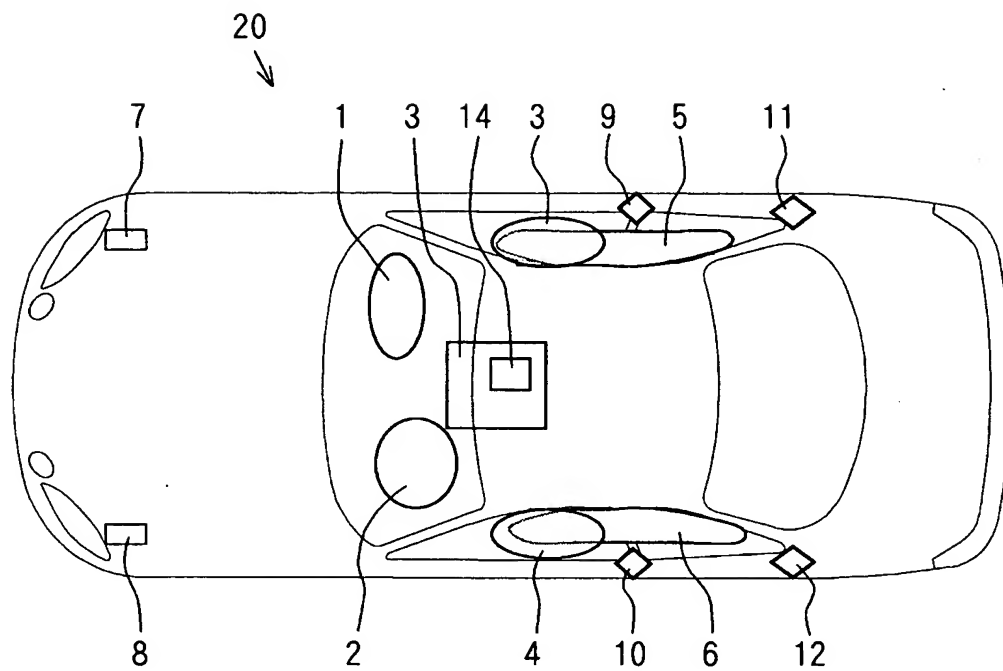
- 1～6 エアバッグ
- 7～12 サテライトセンサ
- 13 エアバッグ ECU
- 14 内部加速度センサ
- 15 衝突判別器
- 16 通信 I / F
- 17 ドライバ回路
- 18 スクイブ
- 20 エアバッグ装置
- 30 センサモジュール
- 31 加速度センサ

3 2 A / D 変換器

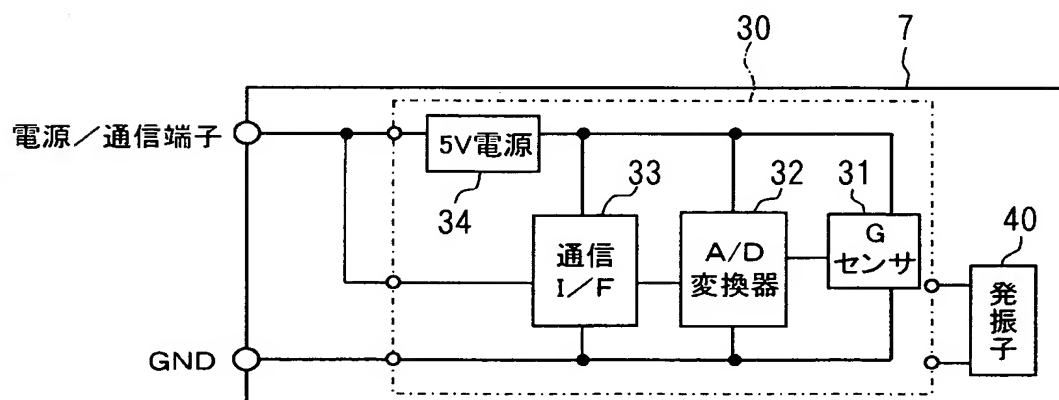
3 3 通信 I / F

【書類名】 図面

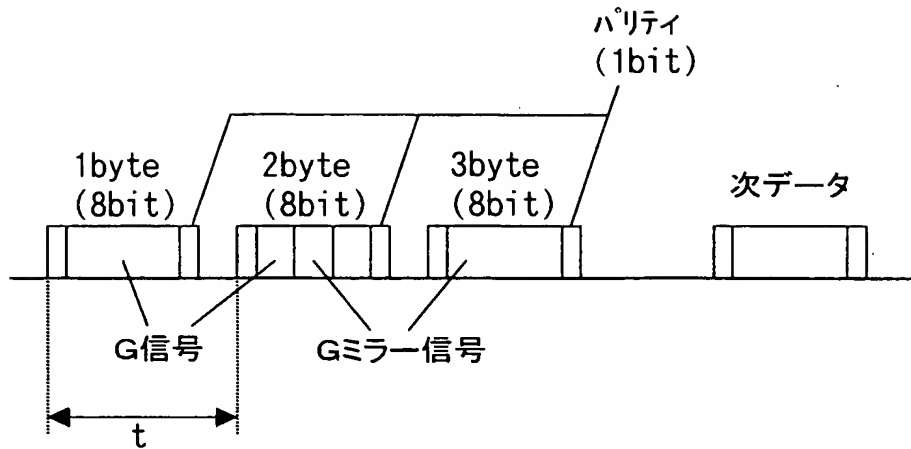
【図 1】



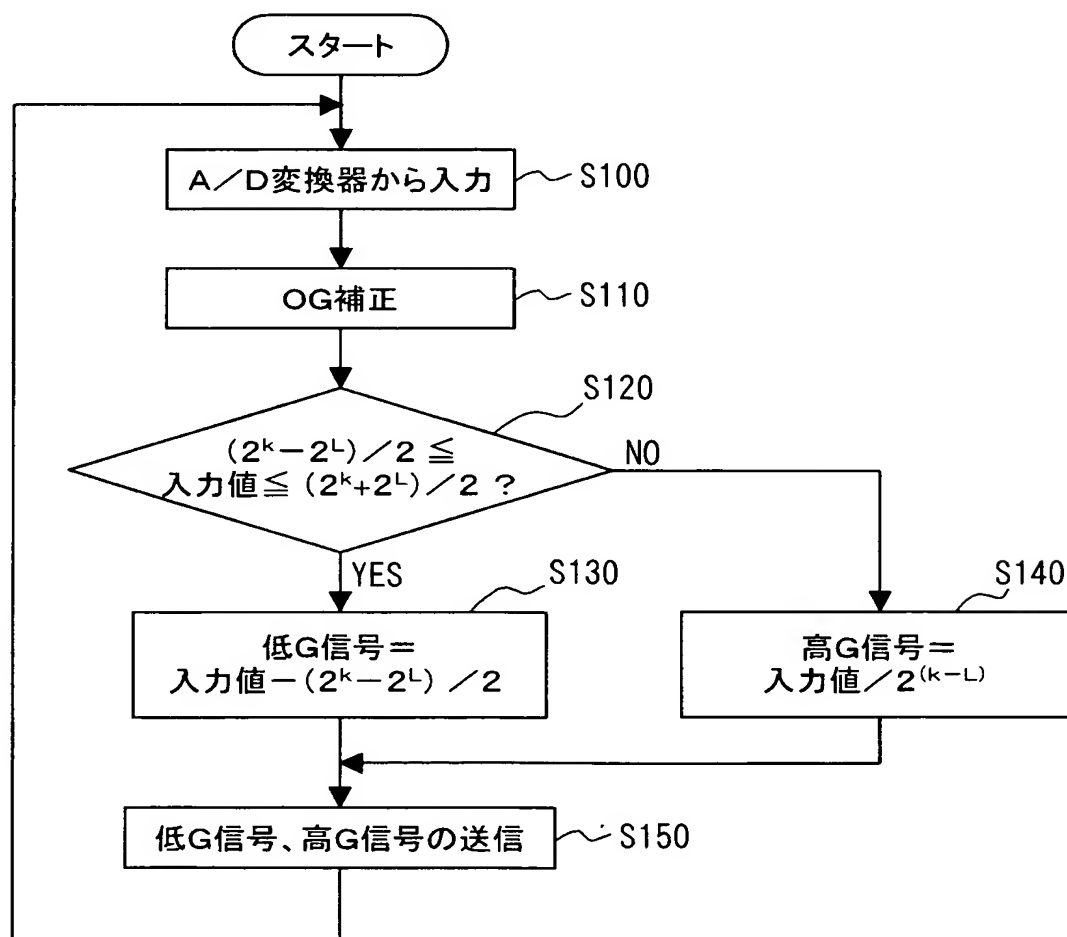
【図 2】



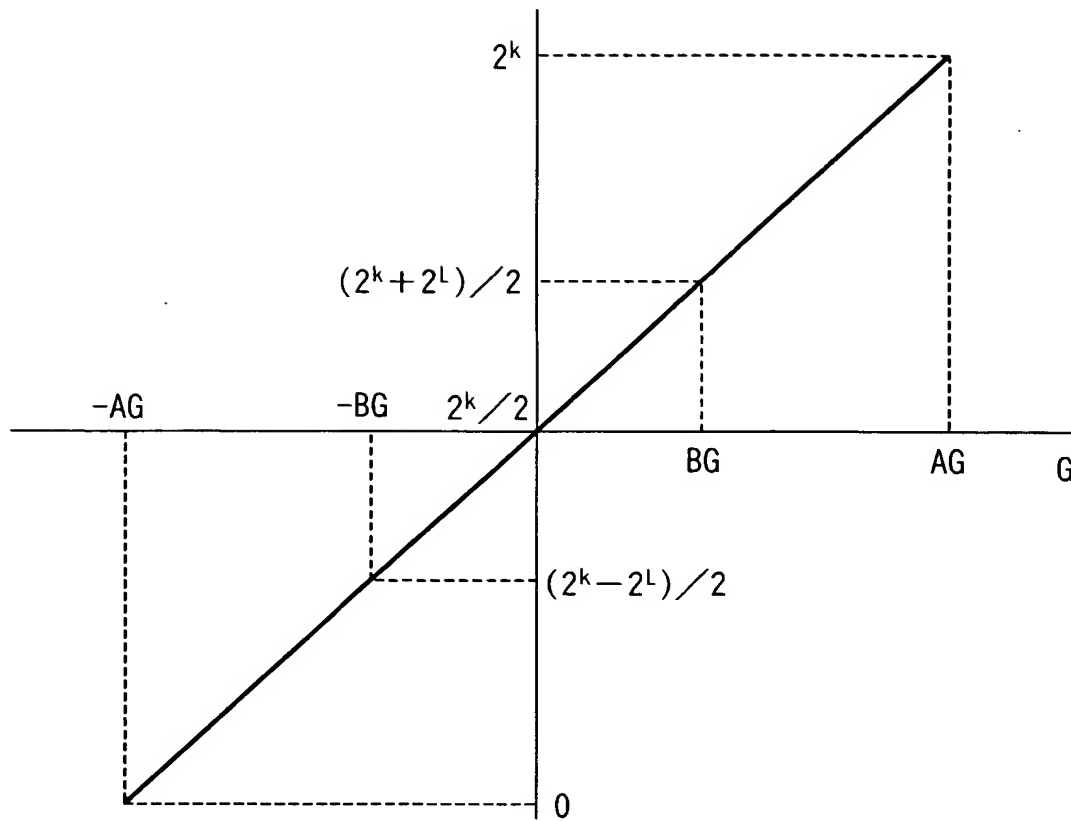
【図 3】



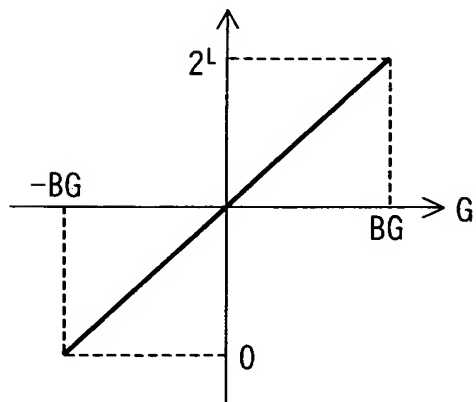
【図 4】



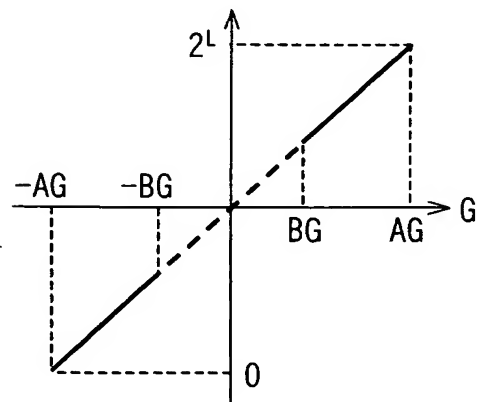
【図 5】



【図 6】

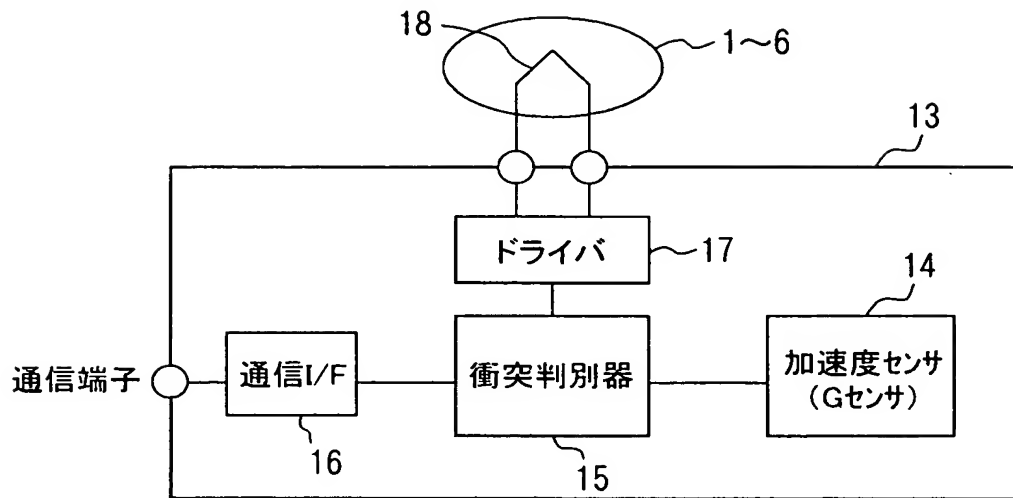


(a) 低G信号

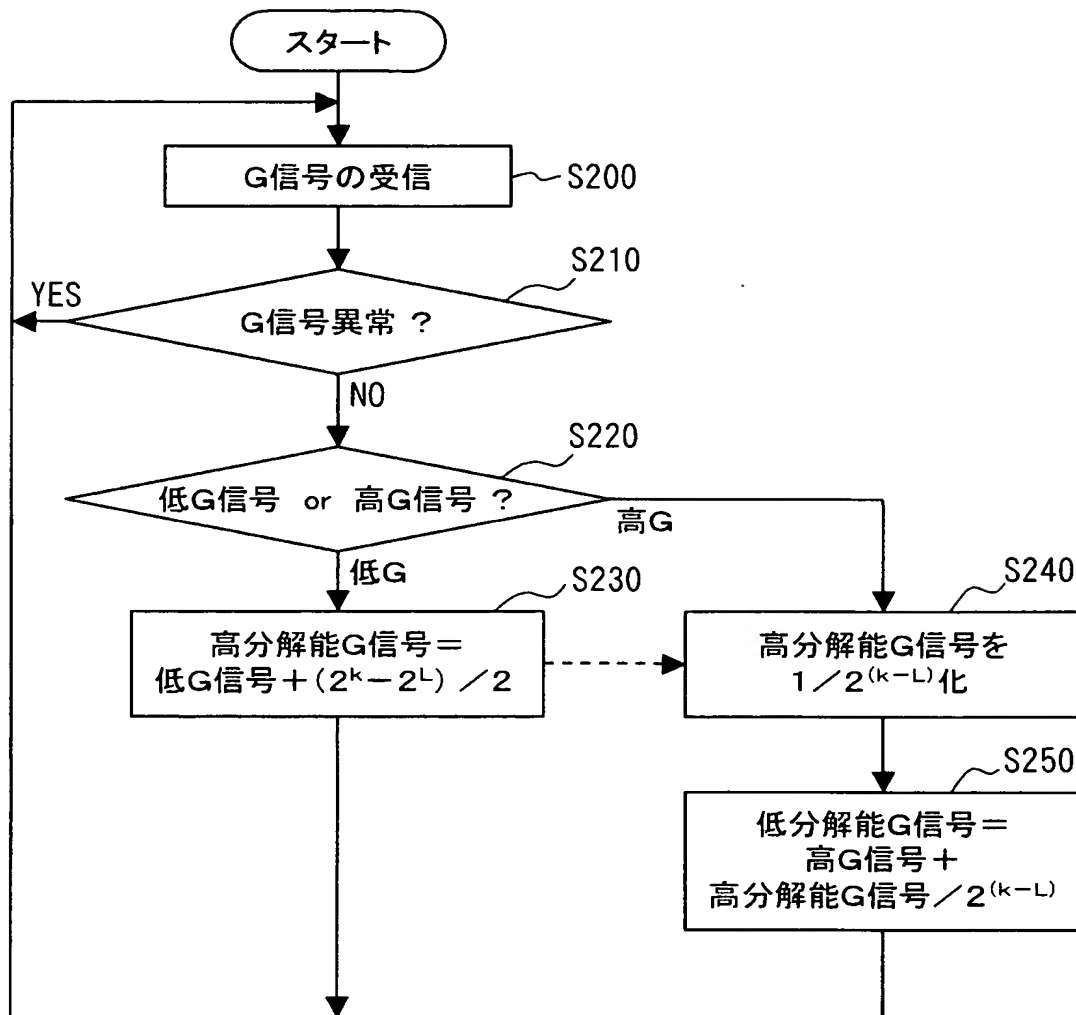


(b) 高G信号

【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 送信すべき信号のレベルが低いときには高いときに比較して、その信号を高分解能なデジタル信号に変換すること。

【解決手段】 車両に作用する衝撃加速度の大きさに応じた測定値を K ビット分の分解能でデジタル値に変換する A/D 変換器 32 と、変換されたデジタル値を、 K ビットよりも少ない L ビットのデジタル信号に圧縮する通信 I/F 33 とを備える。通信 I/F 33 は、変換されたデジタル値が所定範囲 $[(2^K - 2^L) / 2$ 以上かつ $(2^K + 2^L) / 2$ 以下] に属するか否かを判定し、属する場合には、そのまま L ビットのデジタル信号とし、所定範囲外である場合には、当該デジタル値を $2^{(K-L)}$ で除算することにより圧縮した値を L ビットのデジタル信号とする。これにより、単一の G センサ 31 を用いながら、低 G 時のデジタル信号の分解能を高 G 時のデジタル信号の分解能よりも向上できる。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 0 6 2 3 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー